

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000094311 A

(43) Date of publication of application: 04.04.00

(51) Int. Cl. B24B 37/04
H01L 21/304

(21) Application number: 10275213

(22) Date of filing: 29.09.98

(71) Applicant: EBARA CORP

(72) Inventor: ONO KOJI
NISHI TOYOMI
KIMURA NORIO

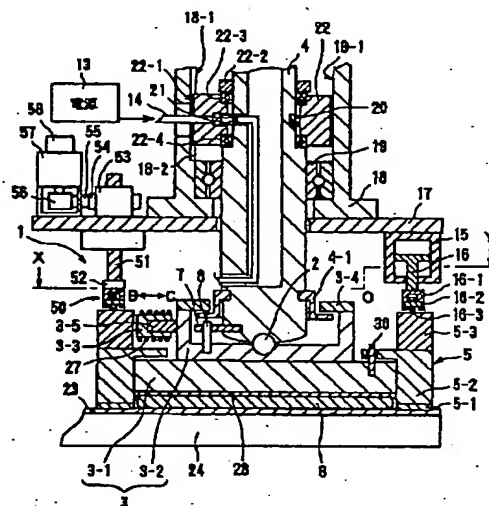
(54) POLISHING DEVICE AND METHOD THEREOF

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a polishing device and a method thereof capable of easily controlling a guide ring for holding an object of polishing.

SOLUTION: In a polishing device which has a turntable 24 with a polishing surface, a top ring body 3, and a guide ring 5 for holding a semiconductor-wafer 6 around the top ring body 3, and which polishes the semiconductor-wafer 6 by interposing the semiconductor-wafer 6 between the turntable 24 and the top ring body 3 and pressing it by a specified pressure, the guide ring 5 is provided so that it can be moved vertically with respect to the top ring body 3, and means 3-3, 27 for fixing and detaching the guide ring 5 to and from the top ring body 3 are provided.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-94311

(P2000-94311A)

(43) 公開日 平成12年4月4日 (2000.4.4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 B 37/04		B 2 4 B 37/04	E 3 C 0 5 8
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 G

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-275213

(22) 出願日 平成10年9月29日 (1998.9.29)

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 小野 耕司

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72) 発明者 西 豊美

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(74) 代理人 100091498

弁理士 渡邊 勇 (外2名)

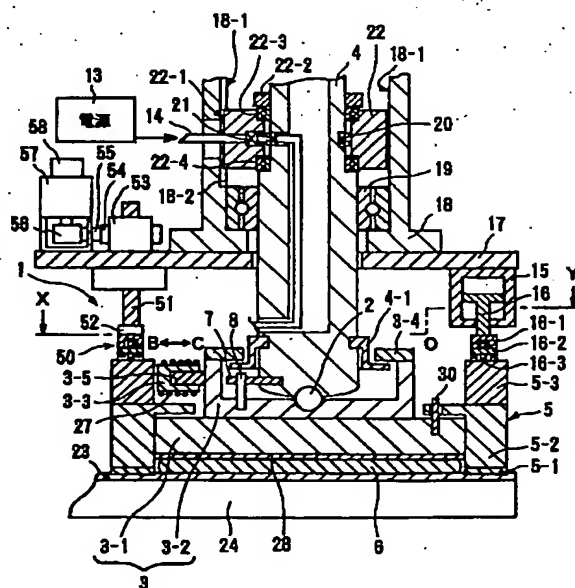
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリッシング装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 ポリッシング対象物を保持するためのガイドリングの管理を容易に行うことができるポリッシング装置及び方法を提供する。

【解決手段】 研磨面を有するターンテーブル24とトップリング本体3とトップリング本体3の周囲に半導体ウエハ6を保持するためのガイドリング5とを有し、ターンテーブル24とトップリング本体3との間に半導体ウエハ6を介在させて所定の圧力で押圧することによって半導体ウエハ6を研磨するポリッシング装置において、ガイドリング5をトップリング本体3に対して上下動可能に設け、ガイドリング5をトップリング本体3に固定および離脱させる手段3-3、27を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨面を有するターンテーブルとトップリング本体と該トップリング本体の周囲にポリッシング対象物を保持するためのガイドリングとを有し、前記ターンテーブルとトップリング本体との間にポリッシング対象物を介在させて所定の圧力で押圧することによってポリッシング対象物を研磨するポリッシング装置において、

前記ガイドリングをトップリング本体に対して上下動可能に設け、該ガイドリングをトップリング本体に固定および離脱させる手段を設けたことを特徴とするポリッシング装置。

【請求項2】 前記ガイドリングを研磨面に押し付けるための手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のポリッシング装置。

【請求項3】 前記固定および離脱させる手段は、前記ガイドリングの磁性材料で構成した部分と、前記磁性材料の部分に電磁的に吸引力または反発力を発生させる電磁コイルとからなることを特徴とする請求項1に記載のポリッシング装置。

【請求項4】 前記ガイドリングと前記トップリング本体の周囲との間に隙間を設け、該隙間を所定量に維持するための手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載のポリッシング装置。

【請求項5】 研磨面を有するターンテーブルとトップリング本体と該トップリング本体の周囲にポリッシング対象物を保持するためのガイドリングとを有し、前記ターンテーブルとトップリング本体との間にポリッシング対象物を介在させて所定の圧力で押圧することによってポリッシング対象物を研磨するポリッシング方法において、

前記ガイドリングをトップリング本体に対して上下動可能に設け、該ガイドリングの研磨面に対する接触面積及び／または押し込み量を所定量に調整し、前記接触面積及び／または押し込み量を調整後の前記所定量に維持するように前記ガイドリングを前記トップリング本体に固定してからポリッシング対象物のポリッシングを行なうことを特徴とするポリッシング方法。

【請求項6】 研磨面を有するターンテーブルとトップリング本体と該トップリング本体の周囲にポリッシング対象物を保持するためのガイドリングとを有し、前記ターンテーブルとトップリング本体との間にポリッシング対象物を介在させて所定の圧力で押圧することによってポリッシング対象物を研磨するポリッシング方法において、

前記ガイドリングをトップリング本体に対して上下動可能に設け、該ガイドリングのトップリング本体に対する上下方向の位置を調整した後、前記ガイドリングを前記トップリング本体に固定してからポリッシング対象物のポリッシングを行なうことを特徴とするポリッシング方

法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はポリッシング装置及び方法に係り、特に半導体ウエハ等のポリッシング対象物を平坦且つ鏡面状に研磨するポリッシング装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体デバイスの微細化と高集積化が進み、回路の配線間距離が狭くなりつつある。特に0.5 μ m以下の光リソグラフィの場合、焦点深度が浅くなるためステッパーの結像面の平坦度を必要とする。従来の半導体ウエハの平坦化装置として、自己平坦化CVD装置やエッチング装置等があるが、これらは完全な平坦化を実現できていない。最近、前記装置に比べて容易で完全な平坦化を実現できると期待されるポリッシング装置により、半導体ウエハの平坦化を行なうことが試みられている。

【0003】 この種のポリッシング装置は、各々独立した回転数で回転する上面に研磨布を貼ったターンテーブルとトップリング本体とを有し、前記ターンテーブルとトップリング本体との間に半導体ウエハ等のポリッシング対象物を介在させて所定の圧力で押圧し、砥液を供給しつつポリッシング対象物の表面を平坦且つ鏡面に研磨している。このような装置では研磨中にポリッシング対象物がトップリング本体から飛び出すことを防止するために、ポリッシング対象物を研磨布とトップリング本体下面との間に保持するためのガイドリングをトップリング本体の周囲に備えている。

【0004】 図5は、従来のガイドリングを具備したトップリングの構成を示す断面図である。図5に示すように、トップリング部1は、下面に半導体ウエハ6を保持するトップリング本体3と、半導体ウエハ6をトップリング本体3の下面から飛び出さないように保持するガイドリング5とを備えている。ターンテーブル24には研磨布23が貼設されている。トップリング本体3にはトップリング駆動軸4が固定されている。ポリッシング対象物である半導体ウエハ6をガイドリング5の下面からわずかに突出（図5において突出量Sだけ）させることにより、研磨中にガイドリング5の研磨布23への接触を防止しガイドリング5の摩耗を防いでいる。ガイドリング5はトップリング本体3の下部の外周部に、等間隔に配置された複数のボルトBにより固定されている。またトップリング本体3は研磨の際、特に変形しにくいことを要求されるため、一般にはアルミナ等のセラミック材料で構成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、ポリッシング対象物が半導体ウエハ等のように薄く、1mm程度である場合、上述の突出量Sは200～300 μ m以

下でないと、ポリッシング対象物はガイドリングを乗り越えてトップリング本体から飛び出してしまふ。しかも研磨中にガイドリングの研磨布への接触を防ぐためにガイドリングの下面全域に渡って前記200~300 μ m以下の所定の突出量Sを数十 μ m単位で管理しなければならない。そのためにガイドリングの上面とトップリングの下面との間にスペーサーを入れて突出量の微調整を手作業により行っていた。この調整の確認はトップリング本体とガイドリングを一度ボルトで固定して行わなければならない、調整がうまくいくまで前記ボルトの取り外しと固定を何度も繰り返す必要があった。

【0006】また前記ボルトの締め付けトルクを規定値に管理しても、前記調整を繰り返し行なううちに、ボルトの締結部で上下方向に遊びが発生してしまう場合がある。研磨をこの状態で行なうと、ガイドリングがトップリング本体に対して固定されず上下にガタついてしまうので研磨性能に悪影響を与えたり、ウェハがガイドリングから飛び出したりする恐れがある。逆に前記遊びをなくするためにボルトを増し締めすると、脆いセラミック材料で作られたトップリングの下面が、ボルトの締めすぎにより割れてしまうこともあった。

【0007】また上述のようにポリッシング対象物の突出量がわずかであるので、研磨中にトップリング本体が傾いたり、研磨布が歪んだところにポリッシング対象物が乗ると、ガイドリングが研磨布と接触しやすくなりガイドリングの摩耗は避けられない。したがって、ガイドリングの摩耗が許容量を超えて、ガイドリングのポリッシング対象物を保持する機能が失われる毎に、ガイドリングを新規に交換しなければならないという問題があった。即ち、従来の技術によるガイドリングの管理は非常に煩雑であった。

【0008】本発明は上述の事情に鑑みなされたもので、ポリッシング対象物を保持するためのガイドリングの管理を容易に行うことができるポリッシング装置及び方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するため、本発明のポリッシング装置は、研磨面を有するターンテーブルとトップリング本体と該トップリング本体の周囲にポリッシング対象物を保持するためのガイドリングとを有し、前記ターンテーブルとトップリング本体との間にポリッシング対象物を介在させて所定の圧力で押圧することによってポリッシング対象物を研磨するポリッシング装置において、前記ガイドリングをトップリング本体に対して上下動可能に設け、該ガイドリングをトップリング本体に固定および離脱させる手段を設けたことを特徴とするものである。

【0010】また本発明のポリッシング方法は、研磨面を有するターンテーブルとトップリング本体と該トップリング本体の周囲にポリッシング対象物を保持するため

のガイドリングとを有し、前記ターンテーブルとトップリング本体との間にポリッシング対象物を介在させて所定の圧力で押圧することによってポリッシング対象物を研磨するポリッシング方法において、前記ガイドリングをトップリング本体に対して上下動可能に設け、該ガイドリングの研磨面に対する接触面積及び/または押し込み量を所定量に調整し、前記接触面積及び/または押し込み量を調整後の前記所定量に維持するように前記ガイドリングを前記トップリング本体に固定してから該ポリッシング対象物のポリッシングを行なうことを特徴とするものである。

【0011】本発明によれば、ガイドリングを研磨面に接触させたりあるいは押込んだ状態でガイドリングをトップリング本体に固定するように構成したので、研磨中にポリッシング対象物がガイドリングから飛び出すことを防止できる。またガイドリングの研磨面である研磨布との接触面が偏摩耗したときや接触面積が減少したときに、ガイドリングの研磨布に対する接触面積及び押し込み量の調整を均一かつ容易に行うことができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るポリッシング装置及び方法の実施の形態を図面に基いて説明する。まず本発明のポリッシング装置の第1の実施の形態を図1乃至図3に基いて説明する。図1及び図2は本発明のポリッシング装置のポリッシング部を示す図で、図1は要部の縦断面図、図2は図1のXOY矢視の平面図である。図1および図2に示すように、ポリッシング装置のトップリング部1は、半導体ウェハ6を保持するトップリング本体3と、トップリング本体3をターンテーブル24に対して押圧するとともに回転駆動するトップリング駆動軸4と、これらトップリング駆動軸4とトップリング本体3との間に介装された球ベアリング2とを備えている。

【0013】前記トップリング駆動軸4の下端面中央部には球ベアリング2が摺接する凹状球面が形成されている。トップリング本体3はトップリング本体下部3-1とトップリング本体上部3-2とで構成されている。トップリング本体上部3-2の上面中心部には球ベアリング2が摺接する凹状球面が形成され、トップリング本体下部3-1の外周部にはガイドリング5が取付けられている。ガイドリング5はトップリング本体下部3-1に対して上下方向にスライド可能に設けられている。

【0014】前記トップリング本体3におけるトップリング本体上部3-2の中央部上面には4本のトルク伝達ピン8が等間隔に設けられている。各トルク伝達ピン8の周囲にはゴム等の緩衝部材（図示せず）が設けられている。またトップリング駆動軸4の下部外周には、各トルク伝達ピン8の緩衝部材を挟むように2本のトルク伝達ピン7が設けられており、これらトルク伝達ピン7は各々のトルク伝達ピン8に対応して4組設けられてい

る。前記緩衝部材は、トップリング駆動軸4が回転を始める時に、トルク伝達ピン8とトルク伝達ピン7との急激なトルクの伝達によって生じる衝撃を緩衝する機能を有している。

【0015】トップリング本体下部3-1の下面には弾性膜28が設けられている。そして、弾性膜28の下面とガイドリング5の内周面とターンテーブル24の上面に貼られ研磨面を構成する研磨布23の上面とに囲まれた空間に半導体ウエハ6を収容し、ターンテーブル24を回転させるとともに、トップリング駆動軸4を回転させる。トップリング駆動軸4の回転トルクはトルク伝達ピン7とトルク伝達ピン8の係合によりトップリング本体3に伝達され、トップリング本体3が回転し、半導体ウエハ6は研磨布23に摺接しながらその表面が平坦且つ鏡面に研磨される。

【0016】ガイドリング5はガイドリング本体下部5-1とガイドリング本体中間部5-2とガイドリング本体上部5-3とで構成され、これら各部は互いに固定されている。ガイドリング本体下部5-1は研磨中に直接研磨布23と接触でき、摩耗しても交換することができる。ガイドリング本体中間部5-2は、トップリング本体下部3-1の所定の円周上に等間隔に設けられた4個のガイドリング案内ピン30に係合可能に構成されており、ガイドリング5はトップリング本体3と一体に回転可能である。またガイドリング本体中間部5-2はトップリング本体下部3-1の外周面に接して上下方向にスライド可能になっている。

【0017】ガイドリング本体上部5-3の上方には、ベース17に固定された3個のガイドリングシリンダー15が設けられている。3個のガイドリングシリンダー15はガイドリング本体上部5-3の上面の所定の円周上に等間隔で配置されている。ガイドリングシリンダー15はシリンダーロッド16を有し、シリンダーロッド16の先端には、ハウジング16-1、ハウジング16-1内で水平に取り付けられた軸16-2、軸16-2により回転可能に支持されるローラ16-3とから構成されている走行部材が設けられている。前記ガイドリング本体上部5-3は、前記ガイドリングシリンダー15により、直接には前記ローラ16-3を介して所定の押圧力により押圧される。研磨中、ガイドリング5が回転しているときに、シリンダーロッド16の先端に設けたローラ16-3がガイドリング本体上部5-3の上面を転動することにより、ガイドリングシリンダー15はガイドリング5の全体を均一な圧力で押圧することができる。

【0018】ガイドリング本体上部5-3の上方には、3個のガイドリングシリンダー15の間に等間隔にねじ棒51が配置されている。ねじ棒51の先端には、前記シリンダーロッド16の先端に取り付けられた走行部材と同様の走行部材50が取付けられている。また、ねじ

棒51と走行部材50との間にはロードセル等の荷重検出器52が設けられている。ねじ棒51はベース17の所定位置に固定保持されたナット53と螺合しており、このナット53にはブーリー54が取り付けられている。ブーリー54は駆動ベルト55によって他のブーリー56に連結されており、ブーリー56はベース17に固定されたサーボモータ57に接続されている。これにより、サーボモータ57の回転がナット53に伝達され、ナット53が回転できるようになっている。この場合、ねじ棒51はその鉛直軸方向へは可動であるが、回転しないように保持されているので、ナット53の回転によってねじ棒51が上昇または下降し、それに伴ない走行部材50が上下に移動可能である。サーボモータ57は位置検出器58を備えており、走行部材50の位置はモータの回転数から検知することができるようになっている。

【0019】トップリング本体上部3-2の上部にはホルダー3-4が固定されている。そして、トップリング駆動軸4がトップリング本体3から上方に離れたときに、トップリング駆動軸4の下部の周囲に取り付けたフランジ4-1の下部上面がホルダー3-4の下面に接触することにより、トップリング本体3がトップリング駆動軸4から外れるのを防いでいる。また互いに接触するホルダー3-4の下面とフランジ4-1の下部上面には図示しないゴム等の緩衝材が設けられており、前記接触の際の衝撃を緩衝している。なお、フランジ4-1はトップリング駆動軸4の中心軸を通る平面で均等に二分割されており、トップリング駆動軸4に取付ける際に互いに固定されている。

【0020】トップリング本体上部3-2の外周部には、4個のコイルボビンガイド3-5が円周方向に等間隔に放射状に固定されている。コイルボビンガイド3-5はコイルボビン3-3を支持している。コイルボビンガイド3-5は、トップリング本体3の半径方向(図1において矢印BC方向)にコイルボビン3-3を案内(直線移動)する機能を有している。コイルボビン3-3は鉄等の強磁性材料で構成され、各コイルボビン3-3に電磁コイル27が巻回されている。本実施例では、電磁コイル27は4個とも直列に接続されており、電磁コイル27に電流を供給したときに、4個とも等しい電磁力を発生するようにコイルの巻数等を等しく構成してある。

【0021】ベース18は軸受19を介してトップリング駆動軸4を回転可能に支持している。またベース18は前記ベース17に固定され、さらにベース17は図示しないフレームに固定されている。

【0022】トップリング駆動軸4の上部には1組のスリップリング20が設けられており、これらスリップリング20に対応して1組のブラシ21が設けられている。1組のブラシ21は、トップリング駆動軸4と一体

に上下方向に移動可能である略円筒形のブラシサポート 22 に固定されている。ブラシサポート 22 の内周面の上下部には、軸受 22-3、22-4 が配置されており、これら軸受 22-3、22-4 によってトップリング駆動軸 4 を回転可能にしている。軸受 22-3 は、ベアリング押さえ治具 22-2 により、トップリング駆動軸 4 に対して位置決めおよび固定される。これにより、ブラシサポート 22 はトップリング駆動軸 4 と一体となって上下に移動可能である。ただし、ブラシサポート 22 の外周面とベース 18 の内周面 18-1 とは離間させているので、トップリング駆動軸 4 は上下の移動に際し、ブラシサポート 22 により拘束されない。

【0023】またブラシサポート 22 の外周にはトップリング駆動軸 4 の回転軸方向に延びる等間隔に配置された 3 個のスプライン 22-1 が形成されており、またベース 18 の内周面 18-1 にはこのスプライン 22-1 と係合する溝 18-2 が形成されている。したがって、ブラシサポート 22 はトップリング駆動軸 4 とともに回転することがなく、ベース 18 の内周面 18-1 を上下方向にスライドすることができる。この構成により、トップリング駆動軸 4 の回転にともなって電気配線 14 がトップリング駆動軸 4 に巻つくことがなく、電源 13 からブラシ 21、スリップリング 20 を経由して、トップリング駆動軸 4 内を通り電磁コイル 27 に所定電圧の電流が供給される。なお、ブラシサポート 22 は絶縁材料で構成しているので、電気配線 14、ブラシ 21 等とは電氣的に絶縁される。

【0024】前記ガイドリング本体上部 5-3 は鉄等の強磁性体で構成され、前記ガイドリング本体上部 5-3 の内周面に対向する位置にコイルボビン 3-3 に巻回された電磁コイル 27 が設置されている。したがって、電磁コイル 27 に通電することにより、コイルボビン 3-3 は、コイルボビンガイド 3-5 に案内されてトップリング本体 3 の回転軸線からガイドリング 5 へ向かって（図 1 中、矢視 B 方向へ）直線移動してガイドリング本体上部 5-3 に接触する。このとき、ガイドリング 5 は前述の通電量に応じてトップリング本体 3 の周囲に所定の電磁力により固定される。固定を確実にするため、好ましくは電磁力を弱めすぎない程度に厚さを薄くした高摩擦（ブレーキ）部材をコイルボビン 3-3 とガイドリング本体上部 5-3 との接触面のどちらか一方に取り付けてもよい。逆に固定を解除するためには、前記固定の時の通電と逆の方向に所定の電流を供給してコイルボビン 3-3 とガイドリング本体上部 5-3 とを反発させる電磁力によりコイルボビン 3-3 をトップリング本体 3 の回転軸線方向（図 1 中、矢視 C 方向へ）に移動させる。

【0025】また前記解除の変形例として、一端をコイルボビン 3-3 に、他端をトップリング本体上部 3-2 に固定したバネ等の弾性材を、上述の電磁力により固定

した状態で所定の復元力を有するように引っ張らせておき、電磁コイル 27 への通電を切ったり、あるいは弱めたりして、前記弾性材の復元力を働かせることによって、コイルボビン 3-3 をガイドリング本体上部 5-3 から引き離して前記固定を解除するようにしてもよい。

【0026】図 3 は図 1 及び図 2 に示すトップリング部を用いたポリッシング装置の全体構成を示す図である。図 3 において、符号 24 はターンテーブルであり、ターンテーブル 24 は軸 25 を中心に回転できるようになっている。また、ターンテーブル 24 の上面には研磨布 23 が貼設されている。トップリング駆動軸 4 の上端にはトップリングシリンダー 9 が設けられており、このトップリングシリンダー 9 によりトップリング駆動軸 4 が上下動される。またトップリング駆動軸 4 はプーリ 11A、11B、ベルト 12 を介してモータ 10 に連結されている。

【0027】上記構成のポリッシング装置において、トップリング本体下部 3-1 の下面に弾性膜 28 を介して、半導体ウエハ 6 を保持し、トップリング本体 3 とターンテーブル 24 が回転している状態で、ターンテーブル 24 の研磨布 23 上にトップリングシリンダー 9 によりトップリング駆動軸 4 の上端部を加圧し、さらにその加圧力は球ベアリング 2 を介してトップリング本体 3 を加圧する。この時、研磨砥液ノズル 26 から研磨布 23 上に研磨砥液 Q を供給しており、研磨布 23 に研磨砥液 Q が保持され、半導体ウエハ 6 の研磨される面（下面）に砥液 Q が有る状態でポリッシングが行なわれる。

【0028】次に、図 1 乃至図 3 に示す実施例におけるガイドリングの管理方法およびポリッシングの動作について説明する。トップリングシリンダー 9 によりトップリング本体 3 およびトップリング駆動軸 4 を上昇させて、ガイドリング本体下部 5-1 の摩擦の度合いを調べ、少なくとも一部分に偏摩耗が発生していたり、ガイドリング本体下部 5-1 の正常時の全接触面積に対して、研磨布 23 と実際に接触する時の接触面積の割合が減少しているならば、ガイドリング本体下部 5-1 の接触量を調整する。ここで必要があればガイドリング 5 の研磨布 23 との接触面の平坦化を目的として、半導体ウエハ 6 のポリッシングと同様にガイドリング本体下部 5-1 自体の修正研磨を行ってもよい。

【0029】前記調整は以下のように行う。まず電磁コイル 27 の通電を切り、トップリングシリンダー 9 を作動させて実際の研磨に作用させる所定の加圧力により、厚みの均一な基準ウエハを保持させたトップリング本体 3 を研磨布 23 に押し付ける。次にガイドリングシリンダー 15 を作動させ、シリンダーロッド 16 の先端のローラ 16-3 を各々等しい所定の押し付け力でガイドリング本体上部 5-3 に押し付け、研磨布 23 にガイドリング本体下部 5-1 を接触させ、所定量押込ませる。ここで個々のサーボモータ 57 を駆動し、ねじ棒 51 を下

降させ各走行部材50をガイドリング本体上部5-3にゆっくり接触させる。この間、走行部材50がガイドリング本体上部5-3に加える荷重を荷重検出器52により連続して検出しており、荷重検出器52の検出値は図示しないサーボモータ57の制御装置に入力される。そして、荷重検出器52の検出値が変化したり増加したら、前記サーボモータ57の制御装置により直ちにサーボモータ57の駆動が停止される。このときの走行部材50の位置は位置検出器58で検出されており、その検出値は前記サーボモータ57の制御装置に入力され、さらに走行部材50の位置は前記サーボモータ57の制御装置に記憶される。

【0030】次に、電磁コイル27に通電し、ガイドリング本体上部5-3とトップリング本体3との間に吸引しあう電磁力を発生させ、トップリング本体3にガイドリング5を固定させたまま上昇させ、前記基準ウエハをトップリング本体3から外し、テスト用の半導体ウエハ6を新規にトップリング本体3に取付け、トップリング本体3によって研磨布23に押し付け、さらにサーボモータ57を再び駆動させて各々の走行部材50を前記サーボモータ57の制御装置で記憶された位置に移動させ、走行部材50をガイドリング本体上部5-3の上に接触させる。これに続いて上述のポリッシングを開始する。ポリッシングの間、ガイドリング5はトップリング本体3に電磁固定されたままであり、さらに前記走行部材50の高さが上述の通り、機械的に固定されているので、ポリッシング中にガイドリング5が前記固定された位置からずれることはない。またガイドリング5は上述のガイドリング案内ピン30とトップリング本体下部3-1の係合による回転力よりも、上記電磁力を強くしてトップリング本体3とガイドリング5を電磁力によって固定してガイドリング5を回転駆動できる。

【0031】なお、本実施例ではトップリング本体とガイドリングの固定を4個の電磁コイルで行うようにしたが3個又はそれ以上で構成してもよい。また複数の電磁コイルを直列に接続しているが、各々独立に通電し、各々の電磁コイルが発生する磁場が等しくなるように精密にトップリング本体とガイドリングとの固定力を制御するようにしてもよい。またシリンダーロッドの先端に設けた走行部材及びねじ棒の先端に設けた走行部材によりガイドリングの上を走行させながらガイドリングを押圧したが、シリンダーロッドの先端およびねじ棒の先端を低摩擦部材で構成して、シリンダーロッドがガイドリングの上を直接に摺動および押圧するようにしてもよい。

【0032】前記ガイドリングを押圧するためのシリンダー及びねじ棒は3個又はそれ以上で構成してもよい。また前記ねじ棒51と走行部材50との間に荷重検出器を設けたように、シリンダーロッドと走行部材との間に荷重検出器を設けて、実際に検出されるガイドリングへの押し付け圧力を所定値に維持するようにシリンダーへ

の流体の供給圧力を制御してもよい。また前記シリンダー機構を取り除いて、前記シリンダーによる接触量の調整は全て前記ねじ棒の機構を用いて行なうようにしてもよい。さらにガイドリング本体下部5-1には研磨布を修正及び再生するために、研磨布との接触面を例えばダイヤモンド材で構成したドレッシング部材を取り付けてもよい。これにより半導体ウエハの研磨中に、研磨布の再生を同時に行なうこともできる。

【0033】次に本発明のポリッシング部の第2の実施の形態を図4を用いて説明する。第2の実施の形態において、第1の実施の形態と相違するのは、ガイドリングの固定およびガイドリング上面への押付けを非接触に保つように制御する点である。まず第1の実施の形態と第2の実施の形態の構成上の違いについて述べる。

【0034】ラジアル電磁コイル27-1は第1実施例の電磁コイル27と同様にトップリング本体3に4個取り付けられているが、コイルボビン3-3は直接トップリング本体上部3-2の外周部に固定されていて、第1実施例のように直線移動しない。ラジアル電磁コイル27-1には各々独立に制御装置33の電源から通電される。トップリング本体下部3-1の外周面に対向するガイドリング本体中間部5-2の内径を前記トップリング本体下部3-1の外周面の外径よりも大きく構成し、ガイドリング5とトップリング本体下部3-1の間に隙間 r を形成している。トップリング本体下部3-1の外周面には、前記隙間量を検出するためのラジアル変位センサ31が、前記4個のラジアル電磁コイル27-1に各々対応する位置に等間隔で埋設されている。

【0035】前記ラジアル変位センサ31で検出した信号は制御装置33に入力され、ラジアル変位センサ31が検出する実際の隙間量を予め制御装置33に設定した各々の所定の隙間量と比較して、好ましくは前記所定の隙間量に等しく維持するために、制御装置33により制御装置33に備えた電源から各々対応するラジアル電磁コイル27-1へ供給する電流を制御する。これによりガイドリング5はトップリング本体3に非接触状態で保持される。次に第1実施例におけるガイドリングシリンダー15の代わりに、強磁性材料から構成されるコア34をベース17に同様に3個取り付け、コア34の外周にはスラスト電磁コイル27-2を巻回し、同一性能の電磁石を3個形成する。ガイドリング本体上部5-3の上面には永久磁石35が取り付けられており、前記電磁石が前記永久磁石35と反発する方向にスラスト電磁コイル27-2に電流を供給すれば、ガイドリング5は下方に押し付けられ、また吸引する方向に電流を供給すれば、ガイドリング5は上方に移動できる。これらスラスト電磁コイル27-2も各々独立に制御装置33の電源から通電される。

【0036】ガイドリング5の研磨布との接触面積および押し込み量は、トップリング本体下部3-1の上面外

周部の所定の円周上に等間隔に埋設された3個のスラスト変位センサ29によりトップリング本体下部3-1の上面とガイドリング本体中間部5-2との間の隙間Lを検出して間接的に求められる。スラスト変位センサ29の検出した信号は、各々制御装置33に入力されており、制御装置33では前記スラスト変位センサ29の検出した信号と予め設定した各々の所定の隙間量とを比較して、前記予め設定した各々の所定の隙間量に常に維持するために制御装置33によりスラスト電磁コイル27-2へ供給する電流を制御する。制御装置33からラジアル電磁コイル27-1への電流の供給と各センサ29、31から制御装置33への信号の入力は第1実施例と同様にトップリング駆動軸4内を通して各々専用のブラシとスリップリングを介して行われる。一方、制御装置33からスラスト電磁コイル27-2への電流の供給はブラシ等を介せず直接配線を介して行われる。本実施例では、ガイドリングの回転力を上述の電磁力により伝えるので、第1実施例に用いたガイドリング案内ピン30は設けられていない。

【0037】次に、本実施例におけるガイドリングの管理方法について説明する。第1実施例と同様にガイドリング本体下部5-1の接触量を調整する。これは以下のように行う。まずラジアル電磁コイル27-1およびスラスト電磁コイル27-2の通電を切り、トップリングシリンダー9を作動させて所定の押し付け力により、厚みの均一な基準ウエハを保持させたトップリング本体3を研磨布23に押し付ける。このとき、ガイドリング5は自重だけで研磨布23を押し付けている。次に上述のようにガイドリング5とトップリング本体3とを非接触かつ所定の隙間量に保つように各々のラジアル電磁コイル27-1の通電量を制御する。次に各スラスト変位センサ29から検出された出力信号を基準値とし、これら基準値からさらに等しい距離だけガイドリング5を研磨布に所定量押し付けるように、各々のスラスト電磁コイル27-2の通電量を制御する。この押し付けは電磁石の反発力によって行っており、ガイドリング本体上部5-3の上面と電磁コイル27-2の芯であるコア34とを非接触に保つことができる。次に第1実施例と同様にポリッシングを行うが、ポリッシング中も前記押し込み量、また前記ガイドリングとトップリング本体との隙間量を各々所定量に維持するように制御する。

【0038】本実施例では、押し込み量の調整は上述の通り電磁石により行なったが、第1実施例と同様に走行部材等をガイドリング本体上部5-3に押し当ててシリンダーの押しつけ圧力を制御するようにしてもよい。

【0039】第1および第2実施例においては、ポリッシング対象物として半導体ウエハを説明したが、ポリッシング対象物はこれに限るものではない。また、ここでポリッシング対象物としている半導体ウエハは、金属回路を表面に有するウエハ、さらにその上に酸化シリコン

等の絶縁膜を有するウエハのみならず、無積層ウエハ、及びその上に酸化シリコン等の絶縁膜を有するウエハも含むものである。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ガイドリングを研磨布に所定量、接触させたりあるいは押込んだ状態でガイドリングをトップリングに固定するように構成したので、ポリッシング対象物がガイドリングから研磨中に飛び出すことを防止できる。またガイドリングの研磨布との接触面が偏摩耗したときや接触面積が減少したときに、ガイドリングの研磨布に対する接触面積及び押し込み量の調整を均一かつ容易に行うことができる。また本発明の1態様によれば、非接触でガイドリングをトップリング本体に保持し、かつガイドリングが研磨布に押しつけられるのでガイドリングの上面および内面が摩耗することがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のポリッシング装置の第1実施例における要部を示す縦断面図である。

【図2】図1の平面図(XOY矢視図)である。

【図3】本発明のポリッシング装置の第1実施例における全体構成を示す縦断面図である。

【図4】本発明のポリッシング装置の第2実施例における要部を示す縦断面図である。

【図5】従来のガイドリングを具備したトップリングの構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1 トップリング部
- 2 球ベアリング
- 3 トップリング本体
- 4 トップリング駆動軸
- 5 ガイドリング
- 6 半導体ウエハ
- 7, 8 トルク伝達ピン
- 9 トップリングシリンダー
- 10 トップリング駆動モータ
- 13 電源
- 14 電気配線
- 15 ガイドリングシリンダー
- 16 シリンダーロッド
- 17 ベース
- 18 ベース
- 19 軸受
- 20 スリップリング
- 21 ブラシ
- 22 ブラシサポート
- 23 研磨布
- 24 ターンテーブル
- 27 電磁コイル
- 28 弾性膜

(8)

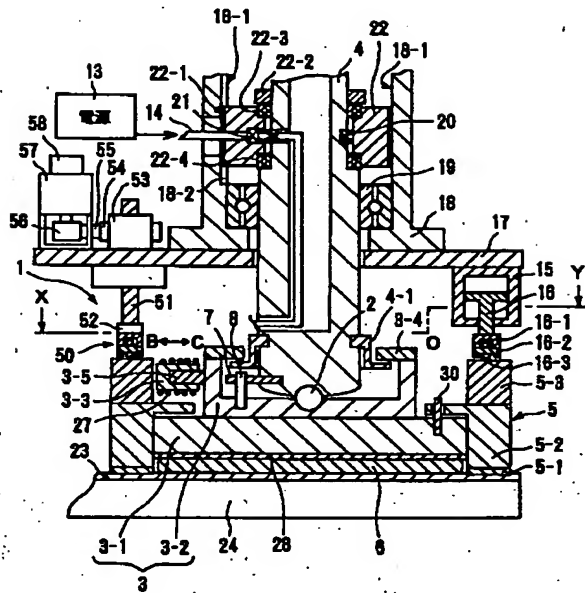
特開2000-94311

- 29 スラスト変位センサ
31 ラジアル変位センサ
33 制御装置
34 コア

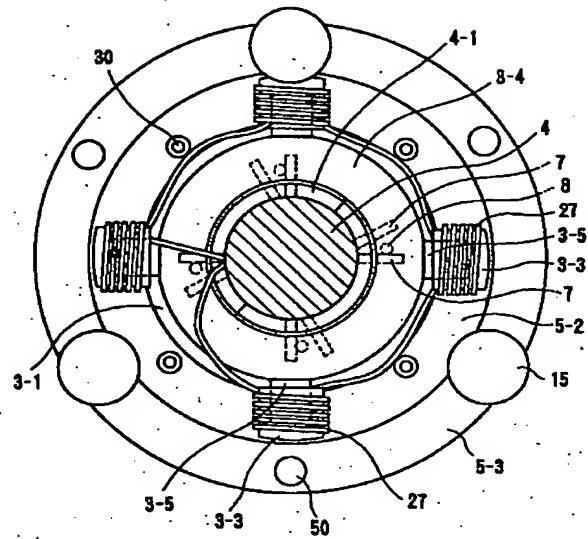
- * 51 ねじ棒
52 荷重検出器
53 ナット

*

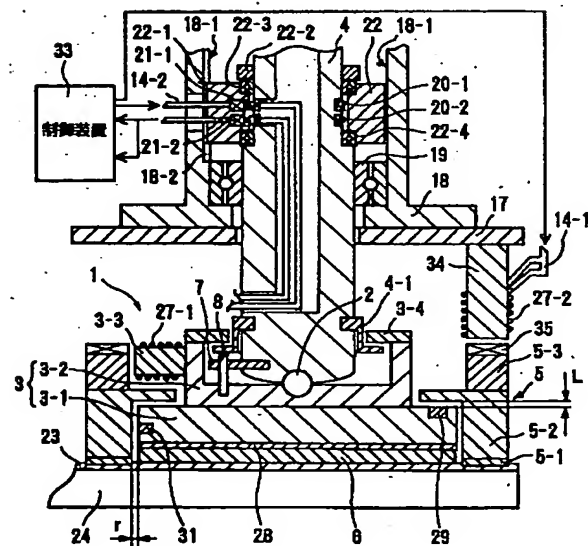
【図1】



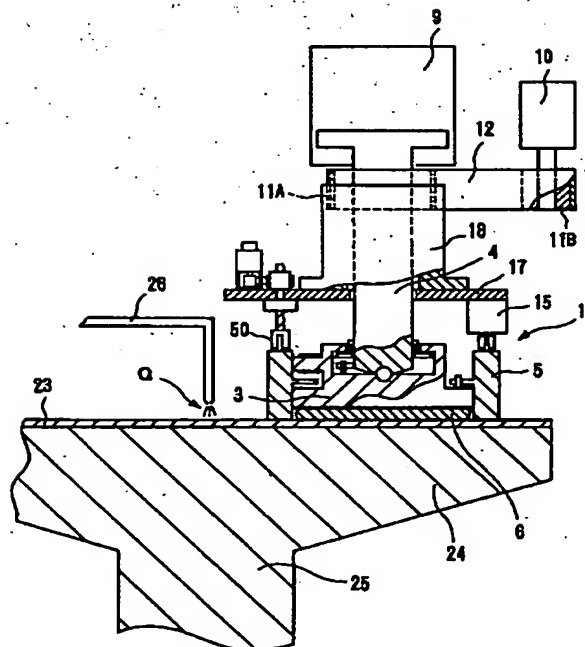
【図2】



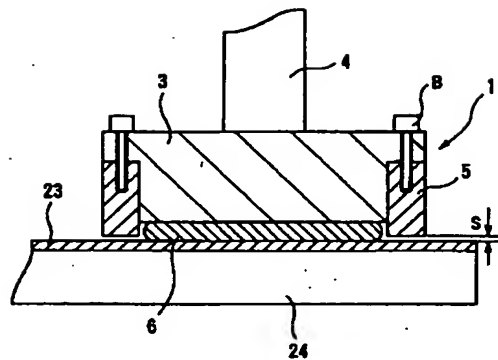
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 憲雄
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

Fターム(参考) 3C058 AA07 AA09 AA12 AB03 AB04
BA02 BA07 BC02 CA01 CB04
CB06 DA11 DA17